

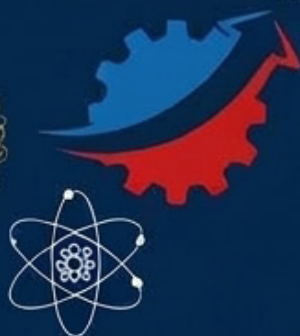
MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

*ijtimoiy-igʻtisodiy, innovatsion texnik,
fan va taʼlimga oid ilmiy-amaliy jurnal*

2026-YIL

SENTYABR / 9-SON, III-QISM



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.us/pages/4802>

05.00.00 – Texnika fanlari

08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google
Scholar

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЦЕНТР НАУКИ И ТЕХНИКИ



muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 2026-yil, sentyabr.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afforovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor

Kalonova Moxigul Baxritdinovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent

Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Norboyev Odil Abrayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Pardaev Umidjon Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellash
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
- 08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 – Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 – Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 – Marketing
- 08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 – Menejment
- 08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK
Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

A METHOD FOR INTEGRATING HIGHER EDUCATION INSTITUTION INFORMATION RESOURCES BASED ON MOBILE SOFTWARE.....	9
Shukirillayeva Mexriban	
XIZMAT KO'RSATISH SOHASIDA RAQAMLI PLATFORMALARDAN FOYDALANISHNING IQTISODIY SAMARADORLIGI: BUXORO VILOYATI MISOLIDA	15
Qudratov Bahodir G'aybullaevich	
SCENE ACTIVITY-AWARE CAMERA HEALTH MONITORING FOR STATIONARY CCTV SYSTEMS.....	19
Abdulazizxon Axmedov Ganijon o'g'li	
SUTCHILIK FERMER XO'JALIKLARIDA OZUQA EKINLARI TUZILMASINI CHIZIQLI DASTURLASH ASOSIDA OPTIMALLASHTIRISH VA 2030-YILGACHA SUT HAMDA OZUQA EHTIYOJI PROGNOZI	26
Ibodullayev Doston Sobirjon o'g'li	



SUTCHILIK FERMER XO'JALIKLARIDA OZUQA EKINLARI TUZILMASINI CHIZIQLI DASTURLASH ASOSIDA OPTIMALLASHTIRISH VA 2030-YILGACHA SUT HAMDA OZUQA EHTIYOJI PROGNOZI

Ibodullayev Doston Sobirjon o'g'li

Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi sohasida strategik rivojlanish va tadqiqotlar xalqaro markazi mustaqil tadqiqotchisi.

Annotatsiya. Maqolaning maqsadi – sutchilik yo'nalishidagi fermer xo'jaliklarida ozuqa ekinlari maydonlari va sotib olinadigan ozuqalarning eng kam xarajatli nisbatini aniqlash hamda Toshkent va Samarqand viloyatlarida 2030-yilgacha sut ishlab chiqarish va ozuqa ehtiyojini baholash. Tadqiqotda 16 o'zgaruvchi va 18 cheklovli chiziqli dasturlash modeli, eng kichik kvadratlar usulida baholangan trendlar hamda uch ssenariyli prognoz qo'llanildi. Uchta model xo'jalik misolida takroriy va oraliq ekinlar, oq jo'xori va don makkajo'xoriga tayangan tuzilma yer yuklamasi koeffitsiyentini 1,73–1,83 gacha oshirishi, 1 kg ozuqa birligi tannarxini 12,9–38,6 %, 1 kg sut tannarxini 12,1–28,0 % kamaytirishi ko'rsatildi. Trend modellari $R^2 = 0,928–0,993$ aniqlikka ega bo'lib, 2030-yilda Toshkent viloyatida 1 220–1 474 ming t, Samarqand viloyatida 1 649–1 999 ming t sut ishlab chiqarilishini kutish mumkin. Optimal tuzilma qo'shimcha ozuqa maydoniga bo'lgan ehtiyojni 45 % ga qisqartiradi.

Kalit so'zlar: sutchilik fermer xo'jaligi, ozuqa bazasi, chiziqli dasturlash, ekin tuzilmasi, takroriy ekinlar, ikkilamchi baho, trend modeli, ssenariy prognozi.

Аннотация. Цель статьи – определить наименее затратное соотношение площадей кормовых культур и покупаемых кормов в фермерских хозяйствах молочного направления, а также оценить производство молока и потребность в кормах в Ташкентской и Самаркандской областях до 2030 года. В исследовании применены модель линейного программирования с 16 переменными и 18 ограничениями, тренды, оценённые методом наименьших квадратов, а также прогноз по трём сценариям. На примере трёх модельных хозяйств показано, что структура, основанная на повторных и промежуточных культурах, сорго и зерновой кукурузе, позволяет повысить коэффициент земельной нагрузки до 1,73–1,83, снизить себестоимость 1 кг кормовой единицы на 12,9–38,6 %, а себестоимость 1 кг молока – на 12,1–28,0 %. Трендовые модели имеют точность $R^2 = 0,928–0,993$; в 2030 году объём производства молока может составить 1 220–1 474 тыс. т в Ташкентской области и 1 649–1 999 тыс. т в Самаркандской области. Оптимальная структура сокращает потребность в дополнительных площадях под кормовые культуры на 45 %.

Ключевые слова: фермерское хозяйство молочного направления, кормовая база, линейное программирование, структура посевов, повторные культуры, двойственная оценка, трендовая модель, сценарный прогноз.

Abstract. The purpose of this article is to determine the least-cost ratio between forage crop areas and purchased feeds in dairy farming enterprises and to assess milk production and feed requirements in Tashkent and Samarkand regions through 2030. The study employs a linear programming model with 16 variables and 18 constraints, trends estimated using the least squares method, and a three-scenario forecast. Using three model farms as examples, the study shows that a structure based on repeated and intermediate crops, sorghum, and grain maize can increase the land-use intensity coefficient to 1.73–1.83, reduce the cost of 1 kg of feed units by 12.9–38.6%, and decrease the cost of 1 kg of milk by 12.1–28.0%. The trend models demonstrate an accuracy of $R^2 = 0.928–0.993$, and milk production in 2030 is expected to reach 1,220–1,474 thousand tons in Tashkent Region and 1,649–1,999 thousand tons in Samarkand Region. The optimal structure reduces the need for additional forage crop land by 45%.

Keywords: dairy farming enterprise, feed base, linear programming, crop structure, repeated crops, dual value, trend model, scenario forecasting.



KIRISH

Sutchilik fermer xo'jaligining iqtisodiy natijasi ko'p jihatdan bitta savolga bog'liq: cheklangan sug'oriladigan yerda qaysi ozuqa ekinlarini qancha maydonda yetishtirish va ratsionning qolgan qismini bozordan qanday ozuqalar hisobiga to'ldirish kerak. Amaliyotda bu savolga odatlangan tajriba asosida javob beriladi: beda va silosbop makkajo'xori ekiladi, protein va energiya kamchiligi esa qimmat yem, kepak va shrot bilan yopiladi. Natijada bir xil yer va bir xil podada ozuqa birligining tannarxi xo'jaliklar o'rtasida bir necha baravar farq qiladi, sut tannarxida ozuqa ulushi esa 40 % atrofida saqlanib qoladi.

Mamlakat miqyosida sut ishlab chiqarish barqaror o'sib bormoqda: 2018–2024-yillarda respublikada u 10 466,4 dan 12 443,8 ming t gacha, Toshkent viloyatida 896,7 dan 1 074,2 ming t gacha, Samarqand viloyatida 1 241,8 dan 1 456,6 ming t gacha ko'paygan [1]. Biroq 2024-yilda ozuqa ehtiyojining Toshkent viloyatida 36,2 %, Samarqand viloyatida 53,4 % i o'z manbalari bilan qoplanmagan. Davlat siyosatida ozuqa ishlab chiqarishni 1,5–2 baravar oshirish [2], ozuqa ekinlarini almashlab ekish tizimiga kiritish [3] va ozuqabop ekinlar maydonini 1,5 baravar kengaytirish [4] vazifalari qo'yilgan; bu vazifalarni bajarish uchun xo'jalik darajasida ekin tuzilmasini miqdoriy asoslash vositasi, viloyat darajasida esa kelgusi ehtiyojni oldindan bilish zarur.

Maqolaning maqsadi – sutchilik fermer xo'jaliklari uchun ozuqa ekinlari va sotib olinadigan ozuqalarning xarajatlar bo'yicha optimal tuzilmasini chiziqli dasturlash yordamida aniqlash va shu natijani Toshkent hamda Samarqand viloyatlarida 2030-yilgacha sut ishlab chiqarish va ozuqa ehtiyoji prognozi bilan bog'lash. Buning uchun sug'oriladigan sharoitga moslashgan iqtisodiy-matematik model qurildi; uchta model xo'jalik bo'yicha amaldagi va optimal variantlar taqqoslandi; ikkilamchi baholar yordamida tanqis resurslar aniqlandi; trend modellari baholanib, ssenariylar bo'yicha ozuqa ehtiyoji va qo'shimcha maydon hisoblandi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Qishloq xo'jaligida ishlab chiqarish tuzilmasini optimallashtirish uchun chiziqli dasturlashdan foydalanish an'anasi uzoq tarixga ega: A.M. Gataulin va hammualliflar ekin maydonlari, chorva bosh soni va ozuqa balansini birgalikda ifodalovchi standart modellar tizimini ishlab chiqqan [5], T.I. Lobacheva optimal reja resurslarni ancha tejash imkonini berishini ko'rsatgan [6], N.E. Tolmanova esa ozuqa tuzilmasini xarajatlar minimumi mezonini bo'yicha optimallashtirgan [7] — bu ish mazkur tadqiqot uchun asosiy uslubiy namuna bo'ldi. Amaliy samara bo'yicha ekin tuzilmasini takomillashtirish ozuqa chiqimini 35 % gacha ko'paytirishi va xarajatlarni 20 % gacha qisqartirishi [8], zamonaviy texnologiyalar esa ozuqa xarajatlarini 15–20 % ga kamaytirishi [9] hisoblangan. Biroq bu tadqiqotlar bir mavsumli dehqonchilik hukmron bo'lgan sharoitga tegishli; sug'oriladigan hududlarda bir maydondan yiliga ikki hosil olish mumkin va qoramolning katta qismi dehqon xonadonlarida saqlanadi, shu bois modelga takroriy va oraliq ekinlarni hamda dehqon xo'jaligining ozuqa manbalarini kiritish talab etiladi.

Mahalliy adabiyotda D.O'. Xasanova chorvachilik xo'jaliklarida ishlab chiqarish jarayonlarini ekonometrik modellashtirgan [10], A.T. Isaqov agroresurslardan foydalanish samaradorligini tahlil qilgan [11], B.D. Farmonov va hammualliflar sut ishlab chiqarish samaradorligini baholagan [13]; ammo bu ishlarda ozuqa tuzilmasi sut tannarxi va integratsiya sheriklari bilan bog'liq holda optimallashtirilmagan. M.N. Stepanova trend ekstrapolyatsiyasi va ssenariy usulini birgalikda qo'llashni asoslagan [12]. Xalqaro tadqiqotlarda kichik qoramolchilik sektorining mahsuldorligi pastligicha qolayotgani [14], chorvachilikning o'sish omiliga aylanish shartlari [15] va kichik ishlab chiqaruvchilarni sifatli ozuqa bilan ta'minlashda xizmat ko'rsatuvchi kooperativlarning roli [16] ta'kidlangan.

Shunday qilib, adabiyotda ozuqa tuzilmasini optimallashtirish va sut ishlab chiqarishni prognozlash usullari yetarlicha yoritilgan. Lekin sug'oriladigan sharoitdagi sutchilik fermer xo'jaligi uchun takroriy va oraliq ekinlarni, dehqon xo'jaligi bilan integratsiyani va xarid ozuqalar bozorini bir modelda hisobga oluvchi, natijasi esa viloyat miqyosidagi ozuqa ehtiyoji prognoziga ulanadigan yondashuv ishlab chiqilmagan. Mazkur maqola shu bo'shliqni to'ldirishga qaratilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot ikki bosqichda olib borildi. Birinchi bosqichda xo'jalik darajasida ozuqa ta'minoti xarajatlarini minimallashtiruvchi chiziqli dasturlash masalasi qo'yildi va yechildi. Ikkinchi bosqichda viloyat darajasida sut ishlab chiqarish trendlari baholanib, ssenariylar asosida 2030-yilgacha qoramolning ozuqa ehtiyoji va uni qoplash uchun zarur maydon hisoblandi. Ikki bosqichni bog'lovchi ko'rsatkich – optimal tuzilmada 1 ga asosiy yerdan olinadigan ozuqa birligi chiqimi.

O'zgaruvchilar ikki guruhga bo'lindi. Birinchi guruh – ozuqa ekinlari maydonlari x_j (ga): x_1 – pichanbop beda, x_2 – asosiy ekin sifatidagi silosbop makkajo'xori, x_3 – g'alla o'rimidan keyin ekiladigan takroriy silosbop makkajo'xori (jo'xori), x_4 – don uchun makkajo'xori, x_5 – arpa, x_6 – kuz-qish davrida ko'k massa uchun ekiladigan oraliq tritikale yoki javdar, x_7 – silos uchun oq jo'xori. Ikkinchi guruh – bozordan olinadigan yoki tashqi manbadan

foydalaniladigan oзуqalar y_k (t): bug'doy kepagi, arpa, paxta shroti, omuxta yem, beda pichani, bug'doy somoni, shulxa, oзуqa-servis markazi tayyorlagan silos va o'tlatishdagi tabiiy o'tlar. Maqsad funksiyasi yillik xarajatlar yig'indisini minimallashtiradi:

$$Z = \sum_{j=1}^7 c_j x_j + \sum_{k=1}^9 p_k y_k \rightarrow \min \quad (1)$$

bu yerda:

c_j – 1 ga maydonda j -ekinni yetishtirish, yig'ish, tayyorlash va saqlash xarajatlari (yer va suv to'lovlari bilan), so'm/ga;

p_k – k -ozuqaning xo'jalikka yetkazilgan narxi, so'm/t.

Yer cheklovi faqat asosiy maydonni egallovchi ekinlarga qo'yiladi, chunki takroriy va oraliq ekinlar asosiy ekinlar orasidagi bo'sh davrda o'sadi:

$$\sum_{j \in J_0} x_j \leq L \quad (2)$$

bu yerda:

J_0 – beda, silosbop va don makkajo'xori, arpa va oq jo'xoridan iborat asosiy ekinlar to'plami;

L – xo'jalikning oзуqa ekinlariga ajratilgan sug'oriladigan yeri, ga.

Oзуqa birligi va protein balanslari podaning me'yoriy ehtiyojini ta'minlashni talab qiladi:

$$\sum_{j=1}^7 a_j x_j + \sum_{k=1}^9 a_k y_k \geq R, \quad R = K[n_s(m + 0,5Y) + n_y r_y] \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^7 h_j x_j + \sum_{k=1}^9 h_k y_k \geq \pi R \quad (4)$$

bu yerda:

a_j, h_j – j -ekinning 1 ga maydonidan yo'qotishlar chegirilgandan keyin olinadigan oзуqa birligi (kg) va hazm bo'ladigan protein (kg);

a_k, h_k – 1 t k -ozuqadagi oзуqa birligi va protein;

R – podaning yillik ehtiyoji, kg o.b.;

n_s, n_y – sigirlar va yosh mollar soni;

m – sigirning tana saqlash va bo'g'ozlik uchun ehtiyoji (1 500–2 100 kg o.b.);

0,5 – 1 kg sut uchun qo'shimcha oзуqa, kg o.b.;

Y – bir sigirdan yillik sut sog'imi, kg;

r_y – bir bosh yosh molning yillik ehtiyoji (1 300–1 500 kg o.b.);

K – oзуqa bilan ta'minlanganlik koeffitsiyenti;

π – 1 kg oзуqa birligiga to'g'ri keladigan protein me'yori (0,100 kg).

Me'yorlar oziqlantirish ma'lumotnomasiga tayanadi [17].

Ratsionning zootexnik jihatdan maqbul tarkibi dag'al, shirali va konsentrat oзуqalar ulushining quyi va yuqori chegaralari bilan ta'minlanadi:

$$d_g^{\min} R \leq \sum_{j \in G_g} a_j x_j + \sum_{k \in G_g} a_k y_k \leq d_g^{\max} R, \quad g = 1, 2, 3 \quad (5)$$

bu yerda:

G_g – g -guruh oзуqalari to'plami;

$d_g^{\min}, d_g^{\max}$ – shu guruhning oзуqa birligi bo'yicha ratsiondagi eng kam va eng ko'p ulushi.

Mahsuldorlik oshgani sari konsentrat va shirali oзуqalar chegarasi yuqoriga siljitildi: masalan, ixtisoslashgan xo'jalikda dag'al oзуqalar 20–30 %, shirali oзуqalar 30–45 %, konsentratlar 30–42 % oralig'ida olindi.

Oxirgi guruh shartlari almashlab ekish talablari, takroriy va oraliq ekinlarni joylashtirish imkoniyati hamda ayrim oзуqalardan foydalanish chegaralarini ifodalaydi:

$$\begin{cases} \lambda_{\min} L \leq x_1 \leq \lambda_{\max} L; & x_2 + x_4 \leq \mu L; \\ x_3 \leq x_5 + \gamma G; & x_6 \leq x_2 + x_4 + x_7; \\ a_k y_k \leq \theta_k R; & x_j \geq 0, y_k \geq 0 \end{cases} \quad (6)$$

bu yerda:

$\lambda_{\min}, \lambda_{\max}$ – bedaning asosiy maydondagi eng kam va eng ko'p ulushi (0,20 va 0,50);

μ – makkajo'xorning eng yuqori ulushi (0,60–0,70);



G – kuzgi bug'doy maydoni, ga;

γ – bug'doydan bo'shagan maydonning takroriy ozuqa ekinlariga beriladigan qismi (0,30); θ_k – k-ozuqaning ratsiondagi eng yuqori ulushi.

Oxirgi shartlar ozuqa-servis markazidan silos olish imkoniyati hozircha cheklanganini (ixtisoslashgan xo'jalikda 0, kichik xo'jalikda 5 %, dehqon xo'jaligida 30 %) va tabiiy o'tlarni faqat dehqon xo'jaligi o'tlatish orqali ishlata olishini aks ettiradi.

Har bir masala 16 o'zgaruvchi va 18 cheklovdan tashkil topdi va Python muhitida SciPy kutubxonasining linprog funksiyasi (HiGHS algoritmi) yordamida yechildi. Yechim bilan birga cheklovlarning ikkilamchi baholari va rejaga kirmagan o'zgaruvchilarning shartlangan baholari olindi.

Ekinlar koeffitsiyentlari tayyor, yo'qotishlar chegirilgan ozuqa hosili bo'yicha ikki darajada berildi: amaldagi (texnologik xaritalar asosida) va loyiha (ilg'or xo'jaliklar hosildorligi, 1 ga xarajatlar 8–12 % yuqori). Xarid ozuqalar narxi 2024–2025-yillardagi bozor narxlariga asoslandi. Asosiy parametrlar 1-jadvalda umumlashtirilgan (1-jadval).

1-jadval

Optimallashtirish modelining asosiy texnik-iqtisodiy parametrlari (2024–2025-yillar narxlarida)

Ozuqa manbai	Tayyor ozuqa hosili, t/ga (amaldagi / loyiha)	Xarajat, mln so'm/ga yoki narx, so'm/kg	1 kg da o.b., kg	1 kg da hazm bo'ladigan protein, g	1 kg o.b. qiymati, so'm (amaldagi / loyiha)
Beda (pichan)	12,0 / 14,0	11,4 / 12,5	0,45	100	2 111 / 1 984
Silosbop makkajo'xori (asosiy)	40,5 / 45,0	12,1 / 13,5	0,20	14	1 494 / 1 500
Takroriy makkajo'xori (silos)	27,0 / 31,5	8,6 / 9,6	0,20	14	1 593 / 1 524
Don makkajo'xori	7,0 / 8,0	11,5 / 13,0	1,34	70	1 226 / 1 213
Arpa	3,5 / 4,0	7,5 / 8,2	1,15	85	1 863 / 1 783
Oq jo'xori (silos)	46,8 / 54,0	11,2 / 12,2	0,18	12	1 330 / 1 255
Oraliq tritikale/javdar (ko'k massa)	14,3 / 19,0	5,0 / 5,8	0,18	25	1 949 / 1 696
Bug'doy kepagi (xarid)	–	3 000	0,75	125	4 000
Arpa (xarid)	–	3 950	1,15	85	3 435
Paxta shroiti (xarid)	–	4 850	1,00	330	4 850
Omuxta yem (xarid)	–	4 000	0,95	120	4 211
Beda pichani (xarid)	–	2 150	0,45	100	4 778
Bug'doy somoni (xarid)	–	900	0,22	8	4 091
Shulxa (xarid)	–	4 200	0,40	10	10 500
Silos (servis markazidan)	–	700	0,20	14	3 500
Tabiiy o'tlar (o'tlatish)	–	200	0,20	25	1 000

Manba: texnologik xaritalar, Statistika agentligi narx ma'lumotlari [1] va oziqlantirish me'yorlari [17] asosida muallif hisob-kitobi.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, o'z yerida yetishtirilgan ozuqaning 1 kg ozuqa birligi 1 213–2 111 so'mga tushadi, bozordagi an'anaviy yem va dag'al ozuqalarda bu ko'rsatkich 3 435–4 850 so'mni, shulxada esa 10 500 so'mni tashkil etadi. Yem qimmatligi mamlakat sut qiymat zanjirining asosiy to'siqlaridan biri sifatida qayd etilgan [18]; aynan shu narx nisbati optimallashtirish yo'nalishini oldindan belgilaydi.

Hisob-kitoblar uchta model xo'jalikda bajarildi: MX-1 – sut topshiruvchi dehqon xonadoni (4 sigir, 3 bosh yosh mol, 0,35 ga yer); MX-2 – kichik sutchilik fermer xo'jaligi (25 sigir, jami 45 bosh, 10 ga ozuqa ekinlari va 2 ga bug'doy); MX-3 – ixtisoslashgan xo'jalik (150 sigir, jami 280 bosh, 55 ga ozuqa ekinlari va 5 ga bug'doy). Har biri uchun uch holat ko'rildi: amaldagi tuzilma; A variant – faqat tuzilmani optimallashtirish; B variant – loyiha hosildorligi, maqsadli sog'im (mos ravishda 3 000, 4 000 va 5 500 kg) va to'liq ta'minlanganlik.

Masalan, MX-2 da $m = 1\,700$ kg o.b., $r_y = 1\,400$ kg o.b., $Y = 3\,200$ kg va $K = 0,92$ bo'lganda podaning yillik

ehtiyoji R = 101 660 kg o.b. ni, hazm bo'ladigan protein ehtiyoji esa 10 166 kg ni tashkil etadi; B variantda (Y = 4 000 kg, K = 1,00) bu ko'rsatkichlar 120 500 va 12 050 kg ga oshadi. Ratsion guruhlari chegaralari shu R qiymatiga nisbatan hisoblanadi.

Prognozlash usuli. Axborot bazasi sifatida 2018–2024-yillarda barcha toifadagi xo'jaliklarda ishlab chiqarilgan sut hajmi olindi [1]. Vaqt omili $t = 1$ (2018-yil), ..., 7 (2024-yil) bo'yicha ikki trend shakli baholandi:

$$\hat{y}_t = a + bt, \quad \hat{y}_t = A e^{Bt}, \quad R^2 = 1 - \frac{\sum(y_t - \hat{y}_t)^2}{\sum(y_t - \bar{y})^2} \quad (7)$$

bu yerda:

a, b, A, B – eng kichik kvadratlar usulida topilgan parametrlar (eksponensial model uchun $\ln y = \ln A + Bt$ ko'rinishiga keltirilgan holda);

R^2 – determinatsiya koeffitsiyenti, eksponensial model uchun asl o'lchovdagi tekislangan qiymatlar bo'yicha hisoblangan. Sifat qo'shimcha ravishda approksimatsiyaning o'rtacha nisbiy xatosi, standart xato va Fisher mezoni bilan tekshirildi.

Trend faqat o'tgan davr sharoitlari saqlanishini taxmin qilgani sababli uch ssenariy tuzildi. I (inersion) ssenariyda sut chiziqli trend bo'yicha o'sadi, sog'im yiliga 1,0 % oshadi. II (mo'tadil) ssenariyda sigirlar soni yiliga 1,0 %, sog'im 3,0 % ko'payadi. III (maqsadli) ssenariyda sut davlat qarorida belgilangan 5,4 % li sur'at bilan o'sadi [19], sog'im esa naslchilik vazifalari [4] hisobiga yiliga 4,0 % oshadi. Qoramolning ozuqa ehtiyoji quyidagicha hisoblandi:

$$F_t = C_t(1,6 + 0,0005 Y_t) + 1,2 \rho C_t, \quad C_t = \frac{M_t}{Y_t}, \quad \Delta S = \frac{0,5 (F_{2030} - F_{2024})}{q} \quad (8)$$

bu yerda:

F_t – t-yilda qoramolning ozuqa ehtiyoji, ming t o.b.;

C_t – sigirlar soni, ming bosh;

Y_t – bir sigirdan sog'im, kg;

M_t – sut ishlab chiqarish, t; 1,6 va 1,2 – sigir va boshqa qoramolning bir boshga asosiy ehtiyoji, t o.b.;

ρ – boshqa qoramollarning sigirlarga nisbati (Toshkent viloyatida 1,34, Samarqand viloyatida 1,49; o'zgarmas deb olindi);

ΔS – qo'shimcha ozuqa ekinlari maydoni, ming ga;

0,5 – qo'shimcha ehtiyojning ozuqa ekinlari hisobiga qoplanadigan qismi; q – 1 ga asosiy yerdan ozuqa birligi chiqimi (amaldagi darajada 5,5, optimal tuzilmada 9,9 t o.b./ga).

TAHLIL VA NATIJALAR

Model xo'jaliklarning amaldagi va B variant bo'yicha optimal ozuqa bazasi hamda asosiy iqtisodiy ko'rsatkichlar 2-jadvalda jamlangan (2-jadval).

2-jadval

Model xo'jaliklarda ozuqa ekinlari tuzilmasi va ozuqa bilan ta'minlash samaradorligi: amaldagi holat va optimal yechim

Ko'rsatkich	MX-1 amaldagi	MX-1 optimal (B)	MX-2 amaldagi	MX-2 optimal (B)	MX-3 amaldagi	MX-3 optimal (B)
Beda, ga	0,20	0,07	4,00	3,29	20,00	11,00
Silosbop makkajo'xori (asosiy), ga	0,15	–	4,00	–	20,00	–
Oq jo'xori, ga	–	0,04	–	2,21	–	19,61
Don makkajo'xori, ga	–	0,24	–	4,50	15,00	24,39
Arpa, ga	–	–	2,00	–	–	–
Takroriy makkajo'xori, ga	–	–	2,00	0,60	–	1,50
Oraliq tritikale/javdar, ga	–	0,28	–	6,71	20,00	44,00



Ko'rsatkich	MX-1 amaldagi	MX-1 optimal (B)	MX-2 amaldagi	MX-2 optimal (B)	MX-3 amaldagi	MX-3 optimal (B)
Yer yuklamasi koeffitsiyenti	1,00	1,80	1,20	1,73	1,36	1,83
Xarid qilinadigan asosiy oзуqalar, t	kepak 3,9; omuxta yem 1,2; pichan 3,5; somon 8,8; shulxa 0,4	arpa 2,6; pichan 3,4; somon 9,2; servis silosi 5,4	kepak 15,9; shrot 1,5; omuxta yem 8,1; pichan 10,2; somon 20,9; shulxa 0,7	somon 15,2	kepak 116,9; arpa 232,4	arpa 109,6; pichan 184,4; somon 146,5
O'z oзуqasining ulushi, %	17,2	27,5	69,9	97,2	59,9	73,9
1 ga asosiy yerdan oзуqa chiqimi, t o.b.	6,27	12,47	7,11	11,71	9,64	12,39
Hazm bo'ladigan protein, g/o.b.	135	100	127	101	103	100
1 kg o.b. o'rtacha tannarxi, so'm	3 179	2 483	2 501	1 535	2 396	2 086
1 kg sutga oзуqa xarajati, so'm	3 223	2 483	2 373	1 420	2 204	1 840
1 kg sut tannarxi, so'm	5 718	4 395	5 381	3 874	4 835	4 248
1 ga yerning ikkilamchi bahosi, mln so'm	–	28,74	–	13,27	–	30,45

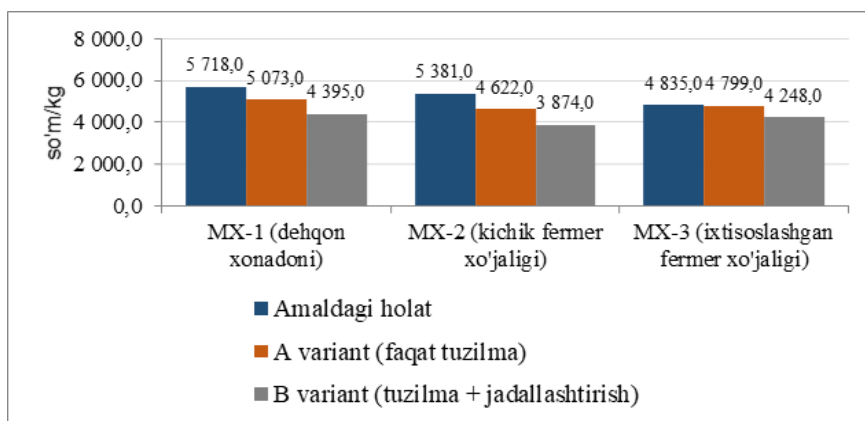
Natijalarning eng muhim jihati – yer bir mavsumda emas, yil davomida ishlaydigan resurs sifatida baholandi. Model barcha xo'jaliklarda makkajo'xori va oq jo'xori oldidan kuzgi oraliq ekinni ruxsat etilgan eng yuqori hajmda kiritdi; natijada yer yuklamasi koeffitsiyenti kichik xo'jalikda 1,20 dan 1,73 ga, ixtisoslashgan xo'jalikda 1,36 dan 1,83 ga, dehqon xonadonida 1,00 dan 1,80 ga ko'tarildi. Oraliq va takroriy ekinlardan olinadigan oзуqa birligi xarid oзуqalardan 1,8–3,2 baravar arzon bo'lib, qo'shimcha asosiy maydon talab qilmaydi; 1 ga asosiy yerdan oзуqa chiqimi MX-2 da 7,11 dan 11,71 t o.b. gacha, MX-3 da 9,64 dan 12,39 t o.b. gacha oshdi.

Ikkinchi o'zgarish silos ekinlari tarkibiga tegishli: asosiy maydondagi silosbop makkajo'xori optimal rejadon to'liq chiqdi va uning o'rnini oq jo'xori egalladi (1 kg oзуqa birligi jo'xori silosida 1 255–1 330, makkajo'xori silosida 1 494–1 500 so'm), bu esa suv tanqisligi sharoitida qo'shimcha afzallik beradi [20]. Konsentratlar manbai sifatida eng arzon energiya manbai – don makkajo'xori tanlandi; uning maydoni MX-2 da 4,5 ga, MX-3 da 24,4 ga gacha kengaydi.

Uchinchidan, bedaning o'zni xo'jalik turiga qarab turlicha. Kichik xo'jalikda protein cheklovi hal qiluvchi bo'lgani uchun beda asosiy maydonning 33 % ini (3,3 ga) egalladi – u yerda eng arzon protein manbai (1 kg protein 9 500 so'm, paxta shrotida 14 697 so'm). Ixtisoslashgan xo'jalikda esa beda almashlab ekish talab qilgan quyi chegarada (20 %) qoldi; sezgirlik tahliliga ko'ra, pichan hosildorligi 16–18 t/ga ga va narxi 2 500–2 800 so'm/kg ga yetganda uning maydoni 29–33 % gacha kengayadi.

To'rtinchidan, optimal ratsionda qimmat protein manbalari – shulxa, paxta shroti, kepek va omuxta yem – umuman qatnashmadi: 1 kg oзуqa birligiga 127–135 g gacha yetgan hazm bo'ladigan protein me'yor darajasiga (100 g) tushirildi, ixtisoslashgan xo'jalikda konsentratlar ulushi 58 % dan 42 % gacha kamaydi. Dehqon xonadoni uchun model 5,4 t tayyor silosni servis markazidan olishni tanladi.

Iqtisodiy natijalar 1-rasmda taqqoslangan. Faqat tuzilmani o'zgartirish (A variant) kichik xo'jalikda 1 kg oзуqa birligi tannarxini 2 501 dan 1 612 so'mgacha (35,5 %), 1 kg sut tannarxini 14,1 % ga kamaytiradi; ixtisoslashgan xo'jalikda sof tuzilmaviy samara sezilarli emas (0,7 %), chunki unda oraliq ekin va don makkajo'xori allaqachon mavjud. B variantda 1 kg oзуqa birligi tannarxi MX-2 da 38,6 %, MX-3 da 12,9 % ga, sut tannarxi mos ravishda 28,0 va 12,1 % ga pasayadi; dehqon xonadonida sut tannarxi A variantda 11,3 %, B variantda 23,1 % ga kamayadi (1-rasm).



1-rasm. Model xo'jaliklarda 1 kg sut tannarxi: amaldagi holat va optimallashtirish variantlari, so'm

Ikkilamchi baholar tahlili. Kichik xo'jalik modelining A variantida yer, ozuqa birligi, protein, dag'al ozuqaning quyi chegarasi, konsentratlarning yuqori chegarasi hamda takroriy va oraliq ekinlar cheklovlari to'liq bajarildi – aynan shu resurslar tanqis. 1 ga qo'shimcha sug'oriladigan yerning ikkilamchi bahosi MX-2 da 13,3–14,4 mln, MX-3 da 25,1–30,5 mln so'm bo'lib, 1 ga ozuqa ekini yetishtirish xarajatlaridan (7,5–12,1 mln so'm) ham, ijara to'lovidan ham ancha yuqori. Takroriy ekinlar cheklovining ikkilamchi bahosi 6,17, oraliq ekinlarniki 2,67 mln so'm/ga ni tashkil etdi.

Rejaga kirmagan o'zgaruvchilarning shartlangan baholari ularning raqobatbardoshlik chegarasini ko'rsatadi: silosbop makkajo'xori rejaga kirishi uchun 1 ga xarajati 13,9 % ga, servis markazi silosining narxi 21,9 % ga, paxta shrotiniki 27,8 % ga, omuxta yemniki 34,7 % ga, shulxaniki esa 61,4 % ga pasayishi kerak. Demak, amaldagi narx nisbatida shulxa va omuxta yemdan foydalanish iqtisodiy jihatdan oqlanmaydi, silos bozori esa narx biroz pasaysa raqobatbardosh bo'ladi.

Sut ishlab chiqarish trendlari. Viloyatlar va respublika bo'yicha trend tenglamalari va ularning sifat ko'rsatkichlari 3-jadvalda keltirilgan (3-jadval).

3-jadval

Sut ishlab chiqarish trend modellari, ularning sifati va 2030-yilgi prognoz qiymatlari, ming t

Hudud	Model	Trend tenglamasi	R ²	Standart xato, ming t	O'rtacha nisbiy xato, %	Fisher mezon, F	2030-yil prognozi
Toshkent viloyati	chiziqli	$y = 852,99 + 28,26t$	0,928	18,57	1,40	64,9	1 220,4
Toshkent viloyati	Eksp-nensial	$y = 858,92 \cdot e^{\{0,0289t\}}$	0,939	17,10	1,28	77,4	1 251,1
Samarqand viloyati	chiziqli	$y = 1 201,31 + 34,45t$	0,982	11,18	0,56	265,7	1 649,2
Samarqand viloyati	Eksp-nensial	$y = 1 206,94 \cdot e^{\{0,0256t\}}$	0,986	9,89	0,48	341,0	1 684,6
O'zbekiston	chiziqli	$y = 10 054,31 + 324,69t$	0,989	–	–	–	14 275,3
O'zbekiston	Eksp-nensial	$y = 10 113,04 \cdot e^{\{0,0285t\}}$	0,993	–	–	–	14 649,3

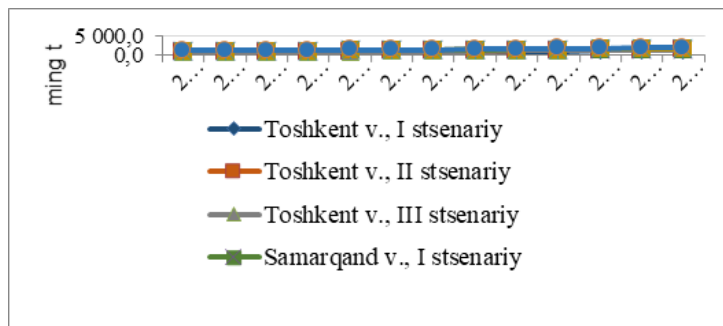
Izoh: F mezonining jadval qiymati $F_{kr} = 6,61$ ($\alpha = 0,05$); $t = 13 - 2030$ -yil.

Barcha modellar statistik ahamiyatli ($F > F_{kr}$), approksimatsiyaning o'rtacha xatosi 1,5 % dan oshmaydi. Toshkent viloyatida aniqlik nisbatan past, chunki qoldiqlar ishorasi tizimli o'zgargan: 2020–2022-yillarda haqiqiy qiymatlar trenddan past, 2023–2024-yillarda yuqori bo'lgan. Shu sababli chiziqli trend prognozning quyi, eksponensial trend yuqori chegarasi sifatida talqin qilindi. Respublika trendi 2025-yil uchun 12 652–12 703 ming t ni beradi, davlat qaroridagi mo'ljal esa 13 118 ming t [19]; demak, maqsadga erishish uchun inersion sur'atdan 3,3–3,7 % yuqoriroq o'sish talab etiladi.

Stsenariy prognozi. Uch ssenariy bo'yicha sut ishlab chiqarish dinamikasi 2-rasmda, ozuqa ehtiyoji va



qo'shimcha maydon ko'rsatkichlari 4-jadvalda keltirilgan.



2-rasm. Toshkent va Samarqand viloyatlarida sut ishlab chiqarish: 2018–2024-yillar haqiqiy qiymatlari va 2025–2030-yillar ssenariy prognozi, ming t

4-jadval

Toshkent va Samarqand viloyatlarida 2030-yil uchun sut ishlab chiqarish, ozuqa ehtiyoji va qo'shimcha ozuqa maydonining ssenariy prognozi

Ko'rsatkich	Toshkent v., I	Toshkent v., II	Toshkent v., III	Samarqand v., I	Samarqand v., II	Samarqand v., III
Sut ishlab chiqarish, ming t	1220,4	1361,6	1474,3	1649,2	1846,3	1999,1
2024-yilga nisbatan, %	113,6	126,8	137,2	113,2	126,8	137,2
Bir sigirdan sog'im, kg (2024-yil: 2 500 va 2 070)	2 654	2 985	3 163	2 197	2 472	2 619
Sigirlar soni, ming bosh (2024-yil: 429,0 va 703,6)	459,9	456,1	466,1	750,5	747,0	763,2
Ozuqa ehtiyoji, ming t o.b. (2024-yil: 1 913,9 va 3 109,7)	2 087,0	2 145,4	2 233,7	3 364,9	3 451,3	3 582,8
1 kg sutga ozuqa, kg o.b. (2024-yil: 1,78 va 2,13)	1,71	1,58	1,52	2,04	1,87	1,79
Resurslar o'zgarmaganda taqchillik, % (2024-yil: 36,2 va 53,4)	41,5	43,1	45,3	56,9	58,0	59,5
Qo'shimcha maydon, ming ga: amaldagi tuzilmada (5,5 t o.b./ga)	15,7	21,1	29,1	23,2	31,1	43,0
Qo'shimcha maydon, ming ga: optimal tuzilmada (9,9 t o.b./ga)	8,7	11,7	16,2	12,9	17,3	23,9

Prognoz natijalaridan uchta xulosa kelib chiqadi. Birinchidan, ssenariylar o'rtasidagi farqning asosiy manbai – sigirlarning mahsuldorligi: II va III ssenariylarda sut inersion variantga nisbatan 11,6–21,2 % ko'p bo'lsa-da, sigirlar soni deyarli bir xil qoladi (Toshkent viloyatida 456–466, Samarqand viloyatida 747–763 ming bosh). Demak, o'sish zaxirasi bosh sonini ko'paytirishda emas, mavjud podani to'laqonli oziqlantirishdadir.

Ikkinchidan, mahsuldorlik oshishi bilan ozuqaning mahsulotga aylanish samaradorligi yaxshilanadi: 1 kg sutga sarflanadigan ozuqa Toshkent viloyatida 1,78 dan 1,52 kg o.b. gacha, Samarqand viloyatida 2,13 dan 1,79 kg o.b. gacha kamayadi; natijada maqsadli ssenariyda sut 37,2 % ga oshganda ozuqa ehtiyoji atigi 15,2–16,7 % ga ortadi. Samarqand viloyatida bosh soni ko'p va sog'im past bo'lgani uchun mahsulot birligiga ozuqa sarfi yuqoriligicha qoladi [21].

Uchinchidan, ozuqa resurslari 2024-yil darajasida qolsa, taqchillik Toshkent viloyatida 41,5–45,3 %, Samarqand viloyatida 56,9–59,5 % gacha chuqurlashadi. Qo'shimcha ehtiyojning yarmini ozuqa ekinlari hisobiga qoplash uchun amaldagi tuzilmada Toshkent viloyatida 15,7–29,1 ming ga, Samarqand viloyatida 23,2–43,0 ming

ga yangi maydon kerak bo'lar edi (ozuqa ekinlari hozir mos ravishda 30,1 va 38,1 ming ga ni egallaydi). Optimal tuzilmada esa kerakli qo'shimcha maydon 45 % ga qisqarib, 8,7–16,2 va 12,9–23,9 ming ga ni tashkil etadi.

Olingan natijalar adabiyotdagi baholar bilan muvofiq keladi: Rossiya tadqiqotlarida zamonaviy ozuqa ishlab chiqarish xarajatlarni 15–20 % ga [9], ekin tuzilmasini takomillashtirish esa 20 % gacha [8] kamaytirishi ko'rsatilgan, bizning hisob-kitoblarda sof tuzilmaviy samara 1,8–35,5 %, jadallashtirish bilan birga 12,9–38,6 % ni tashkil etdi. Yuqori chegaraning kattaroq bo'lishiga sug'oriladigan sharoitda ikki hosil olish imkoniyati va yem narxlarini bilan o'z ozuqasi tannarxi orasidagi katta farq sabab bo'ladi.

Natijalar dehqon xo'jaligi bilan integratsiyaning iqtisodiy asosini ham ko'rsatadi. Dehqon xonadonida optimal yechim o'z ozuqasi ulushini 17,2 % dan 27,5–28,9 % gacha oshirsa-da, ehtiyojning asosiy qismi bozordan, tabiiy o'tlardan va servis markazi silosidan qoplanadi. Silos tayyorlash imkoniyati yo'qligi fermer xo'jaligi qoshida ozuqa-servis markazi tashkil etish zaruratini tasdiqlaydi [16]: model ko'rsatganidek, servis silosining narxi atigi 21,9 % ga pasaysa, u kichik fermer xo'jaligi uchun ham raqobatbardosh manbaga aylanadi.

Yerning yuqori ikkilamchi bahosi (13,3–30,5 mln so'm/ga) davlat siyosatidagi ikki yo'nalishni — paxta va g'alla maydonlarining bir qismini ozuqa ekinlariga o'tkazish [4] va chorvachilik subyektlariga qo'shimcha yer ajratish [22] — iqtisodiy jihatdan asoslaydi. Chegaraviy qiymati yuqori bo'lgan boshqa resurs — g'alladan bo'shagan maydon: mamlakatda takroriy ekinlar yiliga 783 ming ga ni egallaydi [23]. PQ-179 qaroridagi 1,5 baravar ko'paytirish mo'ljali [4] ikki viloyat uchun 15,1 va 19,1 ming ga qo'shimcha maydonni anglatadi: amaldagi texnologiyada bu mo'tadil ssenariy ehtiyojining 61–71 % ini qoplaydi, optimal tuzilmada esa ehtiyojni to'liq qoplaydi.

Amaliy jihatdan natijalar uchta qoidaga keltiriladi: har bir ozuqa manbaini 1 kg ozuqa birligi va 1 kg protein qiymati bo'yicha taqqoslash; kuzda bo'sh qoladigan har bir hektarni oraliq ekin, g'alladan bo'shagan maydonni esa takroriy silos ekinini uchun zaxira deb hisoblash; protein yetishmovchiligini qimmat yem bilan emas, beda va to'g'ri ratsion tuzilmasi bilan yopish.

Tadqiqotning cheklovlari ham mavjud: model deterministik, narx va hosildorlik tebranishi faqat sezgirlik tahlili orqali hisobga olindi; xarid ozuqalar narxlarini 2024–2025-yillar darajasida olingan. Bundan tashqari, 2026-yilgi qishloq xo'jaligi ro'yxati qoramollar soni joriy hisobotdagidan 14,9 % kam ekanini ko'rsatdi [24]; shu tuzatish bilan 2024-yildagi taqchillik Toshkent viloyatida 25,0 %, Samarqand viloyatida 45,2 % ga tushadi, biroq ssenariylar o'rtasidagi nisbatlar o'zgar olmaydi. Keyingi tadqiqotlarda stoxastik dasturlash va tanlanma xo'jaliklar ma'lumotlari asosida modelni kalibrlash maqsadga muvofiq.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Sug'oriladigan sharoitdagi sutchilik fermer xo'jaliklari uchun 16 o'zgaruvchi va 18 cheklovdan iborat chiziqli dasturlash modeli ishlab chiqildi. Uning o'ziga xosligi – takroriy va oraliq ekinlar yer cheklovidan tashqarida alohida shartlar bilan kiritilgani, dehqon xo'jaligi uchun esa o'tlatish va servis markazi silosi hisobga olingani.

Optimal tuzilma asosiy ozuqa maydonining 20–33 % ida beda, qolgan qismida don makkajo'xori va oq jo'xorini joylashtirishni, kuz-qish davrida ular o'rniga oraliq tritikale (javdar), g'alla o'rimidan so'ng esa takroriy silos ekinlarini joylashtirishni nazarda tutadi. Bunda yer yuklamasi koeffitsiyenti 1,73–1,83 ga, 1 ga asosiy yerdan ozuqa chiqimi 11,7–12,5 t o.b. ga yetadi, 1 kg ozuqa birligi tannarxi 12,9–38,6 %, 1 kg sut tannarxi 12,1–28,0 % kamayadi.

Ratsionni shulxa, paxta shroti va omuxta yem kabi qimmat ozuqalarsiz, protein me'yori (1 kg o.b. ga 100 g) darajasida muvozanatlashtirish ortiqcha protein uchun xarajatlarni bartaraf etadi. Amaldagi narxlarda bu ozuqalar rejaga kirishi uchun ularning narxi 27,8–61,4 % ga pasayishi kerak.

Ikkilamchi baholar sug'oriladigan yer (13,3–30,5 mln so'm/ga) va g'alladan bo'shagan maydon (6,17 mln so'm/ga) eng tanqis resurslar ekanini ko'rsatdi. Fermer xo'jaliklariga yerni shu qiymatdan past ijara bilan berish va takroriy ekinlar ulushini oshirish iqtisodiy jihatdan asosli.

Trend modellari ($R^2 = 0,928-0,993$) va ssenariy tahliliga ko'ra, 2030-yilda sut ishlab chiqarish Toshkent viloyatida 1 220–1 474 ming t, Samarqand viloyatida 1 649–1 999 ming t, qoramolning ozuqa ehtiyoji esa mos ravishda 2 087–2 234 va 3 365–3 583 ming t o.b. ga yetadi. Hududiy rejalashtirishda mo'tadil ssenariyni asos qilib olish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Statistika agentligi. Ijtimoiy-iqtisodiy axborot tizimi (SIAT) ochiq ma'lumotlari: sut ishlab chiqarish (490-, 493-sonli ma'lumotlar to'plami).
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi «2022–2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi PF-60-son Farmoni. <https://lex.uz/ru/docs/-5841063>
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 8-fevraldagi «Chorvachilikni yanada rivojlantirish va chorva ozuqa bazasini mustahkamlash chora-tadbirlari to'g'risida»gi PQ-121-son qarori. <https://lex.uz/docs/-5851475?ONDATE=15.10.2024>
4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2026-yil 12-maydagi «Chorvachilik tarmog'i va yaylov xo'jaligini zamonaviy



- boshqaruv tizimi va yangicha yondashuvlar asosida rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi PQ-179-son qarori. <https://www.lex.uz/ru/docs/-8214026>
5. Математическое моделирование экономических процессов в сельском хозяйстве / А.М. Гатаулин, Г.В. Гаврилов, Т.М. Сорокина и др.; под ред. А.М. Гатаулина. – М.: Агропромиздат, 1990. – 432 с.: ил.
 6. Лобачева Т.И. Эффективность моделирования кормопроизводства / Т.И. Лобачева // АПК: экономика, управление. – 1997. – № 2. – С. 74–77.
 7. Толманова Н.Е. Организационно-экономические основы кормопроизводства в молочных хозяйствах пригородной зоны: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Киров, 2005. – 182 с.
 8. Еременко О.В. Экономическая эффективность полевого кормопроизводства Курской области: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Курск: Курская ГСХА, 2007. – 234 с.
 9. Низамутдинов М.М., Халиуллин А.Р., Тронина М.В. Кормопроизводство как основа эффективного ведения молочного скотоводства // Продовольственная политика и безопасность. – 2024. – Т. 11, № 4. – С. 983–996. DOI: 10.18334/ppib.11.4.122120.
 10. Xasanova D.O'. Chorvachilikka ixtisoslashgan xo'jalik va korxonalar faoliyatida ishlab chiqarish jarayonlarini ekonometrik modellashirish // XXI asrda innovatsion texnologiyalar, fan va ta'lim taraqqiyotidagi dolzarb muammolar. – 2025. – № 3(10). – B. 118–124.
 11. Isaqov A.T. Fermer xo'jaliklarida agrosurslardan foydalanish samaradorligini oshirish yo'llari: iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati: 08.00.04. – T.: TIQXMMI MTU, 2026.
 12. Степанова М.Н. Разработка сценариев развития кормопроизводства (на примере Челябинской области): автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – Челябинск: ЧГАУ, 2009.
 13. Farmonov B.D., Sindorov D.A., Bozorov A.X. Qashqadaryo viloyatida sigir sutini ishlab chiqarish samaradorligini ekonometrik tahlil qilish. – 2026. DOI: 10.5281/zenodo.20953600.
 14. Siegmund-Schultze M., Rischkowsky B., Yuldashev I., Abdalnizayov B., Lamers J.P.A. The emerging small-scale cattle farming sector in Uzbekistan: Highly integrated with crop production but suffering from low productivity // Journal of Arid Environments. – 2013. – Vol. 98. – P. 93–104.
 15. Robinson S. Livestock in Central Asia: From rural subsistence to engine of growth?: IAMO Discussion Paper № 193. – Halle (Saale): IAMO, 2020.
 16. IFAD. Dairy Value Chains Development Project II: Project Design Report (Report № 6595-UZ). – Rome: IFAD, 2024.
 17. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – 3-е изд., перераб. и доп. – 2003. – 359 с.
 18. Eshmatov S. Feed Value Chain in Livestock Sector of Uzbekistan // «Atrof-muhit muhofazasi va 'yashil' iqtisodiyotning ilmiy asoslari» xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. – 2025. – B. 155–164. DOI: 10.5281/zenodo.15179976.
 19. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 30-yanvardagi «Chorvachilik va parrandachilikni qo'llab-quvvatlash, sohada yuqori qo'shilgan qiymat yaratish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi PQ-34-son qarori. <https://lex.uz/uz/docs/-7353670>
 20. Shoxujayeva Z.S. Qishloq xo'jaligida suvdan foydalanish iqtisodiy samaradorligini oshirishning ilmiy-uslubiy asoslari: iqtisodiyot fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi: 08.00.04. – T.: TIQXMMI MTU huzuridagi DSc.03/30.01.2020.I.10.03 Ilmiy kengash, himoya 06.09.2025. (Ilmiy maslahatchi: N.S. Xushmatov, i.f.d., prof.) (e'lon).
 21. Nurullayev U.U., Urazov J.S. Qoramolchilikda ozuqa ta'minotini yaxshilash yo'llari // Yashil iqtisodiyot va taraqqiyot. – 2024. – № 2 (maxsus son). – B. 10–12.
 22. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 31-oktyabrdagi «Aholini oziq-ovqat mahsulotlari bilan barqaror ta'minlashga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi PQ-322-son qarori. <https://www.lex.uz/docs/7807664>
 23. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 5-apreldagi «2023-yilda qishloq xo'jaligi mahsulotlari ishlab chiqarish, qayta ishlashni kengaytirish va qo'llab-quvvatlashning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida»gi PQ-113-son qarori. <https://lex.uz/uz/docs/-6424449>
 24. Statistika agentligi. 2026-yilgi qishloq xo'jaligi ro'yxatining dastlabki natijalari (chorva mollari soni).

muhandislik **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Abdurahmon Qurbonov

2026. № 9

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100